

jp2000032870/pn

L1 ANSWER 1 OF 1 JAPIO COPYRIGHT 2003 JPO
ACCESSION NUMBER: 2000-032870 JAPIO
TITLE: STRESS REACTION SUPPRESSANT, TRANSPORTATION OF LIVIGN
FISH USING THE SAME AND THE LIVING FISH
INVENTOR: KAWADA HIROTAKA; UEDA SADAKO
PATENT ASSIGNEE(S): GREEN CULTURE:KK
PATENT INFORMATION:

PATENT NO	KIND	DATE	ERA	MAIN IPC

JP 2000032870	A	20000202	Heisei	A01K063-02

APPLICATION INFORMATION

STN FORMAT: JP 1998-231080 19980714
ORIGINAL: JP10231080 Heisei
PRIORITY APPLN. INFO.: JP 1998-231080 19980714
SOURCE: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN (CD-ROM), Unexamined
Applications, Vol. 2000

INT. PATENT CLASSIF.:

MAIN: A01K063-02
SECONDARY: B01J020-12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To transport fishery organisms such as fishes healthily using a stress reaction suppressant because their stress reaction to various stressors can be mitigated or removed by the aid of the above suppressant.

SOLUTION: When fishery organisms such as fishes are to be transported alive, a stress reaction suppressor consisting mainly of seashell fossil as a crystal body with humus solubility consisting of calcareous and/or siliceous matter where various kinds of nectons, planktons, sea weeds including sea algae, etc., are embedded and accumulated, is added to water so as to get cloudy, and in this state, the fishery organisms are transported; thereby, the cloudy state mitigates the stress of the organisms caused by highly dense containment and light, the stress reaction suppressor dispersed in the water adsorbes harmful substances derived from the excreta of the organisms and absorbes carbon dioxide, and prevents the water from pH level lowering, resulting in mitigating and suppressing the stress reaction otherwise developed in the organisms, therefore enabling them to be transported healthily with good body color and liveliness.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-32870

(P2000-32870A)

(43) 公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
A 0 1 K 63/02		A 0 1 K 63/02	A 2 B 1 0 4
B 0 1 J 20/12		B 0 1 J 20/12	A 4 G 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数7 書面 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-231080	(71) 出願人	391001088 株式会社グリーンカルチャ 富山県高岡市長慶寺55番地
(22) 出願日	平成10年7月14日(1998.7.14)	(72) 発明者	川田 弘高 富山県高岡市長慶寺55番地 株式会社グ リーンカルチャ内
		(72) 発明者	上田 貞子 富山県高岡市長慶寺55番地
		Fターム(参考)	2B104 BA16 CE01 CG22 EE09 EF03 EF10 4G066 AA66B BA09 BA20 BA22 BA32 CA01 CA29 CA35 EA20 FA22 FA34 FA37

(54) 【発明の名称】 ストレス反応抑止剤、それを用いた活魚の輸送方法及びその活魚

(57) 【要約】

【課題】ストレス反応抑止剤により、様々なストレスサ一に対し水産動物のストレス反応の緩和、除去が出来、健康な水産動物のまま輸送出来るようにする。

【解決手段】石灰質や珪酸等からなる各種ネクトン、プランクトン、藻類、海藻等が埋没して堆積し、腐植溶解を帯びた結晶体である貝化石を主成分としてなりうるストレス反応抑止剤を、水産動物を活きたまま輸送する際、水中に添加して白濁させ、その状態で輸送すると、白濁状態が高密度収容や光によるストレスを緩和し、水中に分散したストレス反応抑止剤が排泄物による有害物質を吸着し、二酸化炭素を吸収し、pHの低下を防いで、水産動物に生じるストレス反応を緩和、抑制し、体色の良い活力があつて健康な魚のまま輸送することができる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】石灰質や珪酸等からなる各種ネクトン、プランクトン、藻類、海藻等が埋没して堆積し、腐植溶性を帯びた結晶体である貝化石を主成分としてなり、水産動物を活きたまま輸送する際、水産動物に生じるストレス反応を緩和、抑制することを特徴とするストレス反応抑止剤。

【請求項2】前記貝化石は、石灰質や珪酸等からなる各種ネクトン、プランクトン、藻類、海藻等が埋没して堆積し、腐植溶性を帯びた結晶体を $150^{\circ}\text{C}\sim 300^{\circ}\text{C}$ の範囲内で加熱処理して結晶水を除去し賦活化させたものである請求項1記載のストレス反応抑止剤。

【請求項3】前記貝化石は、粒径 $50\mu\text{m}$ 以下のものが少なくとも50重量%以上、好ましくは80重量%以上含有している粉末である請求項1又は2記載のストレス反応抑止剤。

【請求項4】車両上の輸送用容器内に水と共に水産動物を入れて活きたまま輸送する活魚の輸送方法において、前記輸送用容器内に水1トンに対して請求項1、2又は3に記載のストレス反応抑止剤を4g \sim 800g、好ましくは10g \sim 300gの割合で添加混合する工程を含有させることにより、前記輸送用容器による水産動物の輸送期間中に起きる水産動物のストレスを緩和、抑制して健康保持を図ることを特徴とする活魚の輸送方法。

【請求項5】前記ストレス反応抑止剤は、前記輸送用容器に添加混合する際、別の容器で水に溶解させる請求項4記載の活魚の輸送方法。

【請求項6】前記輸送用容器による水産動物の輸送期間中、常時水を攪拌状態にする請求項4又は5記載の活魚の輸送方法。

【請求項7】請求項4、5又は6記載の活魚の輸送方法にて輸送したものであることを特徴とする活魚。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、海水魚、淡水魚は無論、エビ、カニ、タコ、イカ、貝、スッポン等を含む水産動物を活きたまま輸送する際に使用するストレス反応抑止剤、それを用いた活魚の輸送方法及びその活魚に関する。

【0002】

【従来の技術】活魚とは、単に生きている魚の意味ではなく、活力があって健康な魚をいうから、活魚輸送とは、活力があって健康な魚（エビ、カニ、貝などの水産動物も含む）をそのままの状態を保持して輸送し、最終的なユーザーに対して引き渡すことである。したがって、活魚の輸送に関し、様々な工夫が凝らされている。最も簡単な活魚の輸送方法としては、①車両に輸送用容器を乗せただけのものから、活魚輸送では消費されるまで活魚が生きていることが最低限必要であり、活魚の死の主たる要因は酸素欠乏であることから、車両にエアレ

ーション設備を設けたものがある。

【0003】そして、輸送される水産動物は、その取扱、強制運動、高密度収容、振動や光、輸送用容器内の水の溶存酸素量の低下、排泄物による水質悪化など様々な刺激が加えられる。それらの刺激は水産動物にストレスラーとして作用し、様々な生理的な反応、すなわち、ストレス反応を起こす。このストレス反応は、石岡宏子著「水産学シリーズNo. 39、『活魚輸送』、恒星社厚生閣（1982）」によれば、一次的变化としてホルモンの血中放出が起こり、その結果、二次的变化として、代謝攪乱、浸透圧調節機能攪乱、自律神経支配下諸反応の変化、血液性状変化、粘液分泌の変化、などが起きる。したがって、輸送中の水産動物は、上記のストレス反応のいずれかが起こっていて、そのストレス反応は与えられる刺激の種類や強さ、刺激を受ける前の水産動物の状態、水温などによって、その変動様式、程度が異なる。このことは、例えば活魚の収容量、エアレーションの通気量など人為的に容易に制御出来る輸送条件が同じであっても、輸送がうまく行く場合と、そうでない場合とが生じることにつながる。

【0004】このような状況下から、水産動物が変温動物であることに注目して、②輸送用容器内の水温を低く保持して、活魚を輸送する方法がある。これは、運動量を減らし、代謝を低下させて排泄物を減らし、酸素消費量を減らし、ヘモクロビンと酸素との結合力を高めるなど、多くのマイナス要因を排除出来て都合がよい。具体的には、予め輸送用容器内の水を冷却して、断熱材、日除け塗装を充分に利用して輸送中の温度上昇を防ぐ方法と、車両に冷却装置を搭載する方法とがある。予め輸送用容器内の水を冷却する方法は、岸壁付近の中継基地などに浄化槽付きの循環冷却タンクを設置し、例えば、外海水の温度が 26°C の場合、循環冷却タンク内の海水を 15°C 程度に設定し、車両上の輸送用容器内に循環冷却タンクの海水と外海水とを1:1の比率で投入して、外海水温より 4°C ぐらい、すなわち水産動物の体温より 4°C ぐらい低い温度にする。その後、輸送用容器内に水産動物を収容し、輸送用容器内の海水を循環冷却タンク内の 15°C の海水と循環して 15°C 近辺まで徐々に下げたのち、活魚輸送し、その際、断熱材、日除け塗装を充分に利用して、輸送用容器内の海水の温度上昇を防ぎ、多くのマイナス要因を排除する。車両に冷却装置を搭載する方法は、断熱材、日除け塗装を充分に利用するのは無論であるが、輸送中の外界から侵入する熱の分を冷却出来るから、温度による影響の大きい水産動物の場合や長距離輸送の場合に都合がよいものである。

【0005】また、③輸送する前の水産動物の健康状態を整え、輸送という過酷な条件に耐えうるように、水産動物の体質を改善する方法がある。例えば、輸送中どうしても酸素の供給が不十分になりやすいが、予め低酸素

に耐えうように水産動物を順応させたり、飼料にリン脂質を添加し水産動物に与えて、水産動物のストレス耐性を高めたり、さらに、鉄分やビタミンが欠乏しないように給餌管理をして水産動物が貧血を起こしにくくするなどの方法である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の①のものでは、活魚が生きているという最低限必要な点、輸送用容器内の水の溶存酸素量の低下、欠乏についてはクリア出来るものの、高密度収容、振動や光、排泄物による水質悪化など様々なストレスを緩和あるいは排除することが出来ず、健康な魚の状態のまま、最終的なユーザーに対して引き渡すことが困難である。また、②の水産動物が変温動物であることを利用して、輸送用容器内の水の温度を低く保持して、その活動を鈍らし、多くのマイナス要因を排除出来る点は都合が良い。しかし、高密度収容、振動や光によるストレスを除くことが出来ず、水産動物の活動は鈍って、排泄物による水質悪化の程度が低下するものの、改善するまでには至らないし、浄化槽付きの循環冷却タンクの設置、車両に冷却装置を搭載するなど大がかりな設備が必要になる。さらに、③のものは、様々なストレスに対して、それに耐え得るように水産動物の体質を改善する方法は、上記に示した程度の断片的にしか知られておらず、水産動物の種類、個体差、水温などにより、体質改善の程度がどのように変化するかについても、明確ではない。

【0007】そこで、本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、大がかりな設備の設置や、現にある設備の改造などをほとんど必要としないで、高密度収容、光、排泄物による水質悪化など様々なストレスに対して、水産動物のストレス反応の緩和及び除去が出来、真に活力があって健康な水産動物をそのままの状態を保持して輸送し、最終的なユーザーに対して引き渡すことができるストレス反応抑止剤、それを用いた活魚の輸送方法及びその活魚を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者は、長年貝化石の組成、性質について調査研究を続けてきた。また、魚の養殖、養殖漁場の水質及び底質の維持管理についても調査研究を続け一定の成果を上げ、養殖魚の体質改善、養殖漁場の水質及び底質の改善に成功し、活力があって健康な魚、すなわち、活魚を生み出すことが出来るようになった。そして、今度はその延長線上で、この生み出すことに成功した活魚を、如何にしたら、そのままの状態を保持して輸送し、最終的なユーザーに対して引き渡

すことができるかについて、鋭意研究を続けて来た。その結果、活魚を収容する輸送用容器内に貝化石を添加混合し白濁させ、その状態で輸送すると、白濁状態が高密度収容や光によるストレスを緩和し、水中に分散した貝化石が魚の排泄物による有害物質を吸着し、魚の呼吸作用による二酸化炭素を吸収し、pHの低下を防いで、体色の良い活力があって健康な魚のまま輸送できることを見出し、本発明に到達したのである。

【0009】すなわち、請求項1の発明は、石灰質や珪酸等からなる各種ネクトン、プランクトン、藻類、海藻等が埋没して堆積し、腐植性を帯びた結晶体である貝化石を主成分としてなり、水産動物を活きたまま輸送する際、水産動物に生じるストレス反応を緩和抑制することを特徴とするストレス反応抑止剤である。

【0010】本発明に使用される貝化石は、考古学名では有孔虫化石、地質学名では石灰質砂岩であり、日本では富山県、石川県能登半島、岐阜県高山市、北海道、山口県、徳島県、福島県、鹿児島県に産するが、産地による限定がない。以下に順次説明する特性を有する貝化石であれば、いかなる産地の貝化石であっても良い。その主な産地における貝化石の分析値は、表1のとおりである。

【0011】本発明の貝化石は、より具体的には、富山県内の数カ所の採掘場において採掘された試料についての下記定量分析表(表2)によるものと、これらの採掘場から採掘された表2に示す成分の貝化石の類似品と、である。

【0012】

【表1】

貝化石の定量分析

	石川	福島	鹿児島	北海道
SiO ₂	14.33 %	30.60 %	23.41 %	13.00 %
Al ₂ O ₃	- "	- "	8.08 "	1.18 "
Fe ₂ O ₃	2.37 "	- "	2.42 "	1.20 "
MgO	1.81 "	0.80 "	1.47 "	1.09 "
CaO	36.45 "	20.90 "	32.20 "	50.03 "
K ₂ O	0.28 "	0.20 "	0.59 "	0.08 "
P ₂ O ₅	0.50 "	0.10 "	0.76 "	0.13 "
IgLoss	-	-	-	-

【0013】

【表2】

貝化石の定量分析

	富山A	富山B	富山C	富山D	富山E
SiO ₂	26.40 %	12.52 %	30.23 %	30.67 %	13.04 %
Al ₂ O ₃	5.60 "	2.18 "	5.75 "	6.45 "	2.99 "
Fe ₂ O ₃	0.97 "	0.43 "	0.96 "	0.95 "	0.67 "
MgO	1.16 "	0.58 "	1.26 "	1.05 "	0.94 "
CaO	35.17 "	45.38 "	32.55 "	32.11 "	43.84 "
K ₂ O	0.84 "	0.46 "	0.78 "	0.95 "	0.50 "
P ₂ O ₅	0.065 "	0.079 "	0.102 "	0.082 "	0.19 "
IgLoss	28.40 "	37.10 "	26.44 "	26.15 "	35.69 "

【0014】なお、上記富山県において採掘されている貝化石は、日本の他の地域で採掘される貝化石の成分構成と、分子集合形態が大きく異なり、特に珪素もある程度含有するが、炭酸カルシウムの含有率が非常に高いことが特徴となっている。また、この貝化石は、生体より分泌されたアラゴライト形の結晶構造をとり、一定の有効径を持つ小孔が無数に有り、これら無数の小孔には結晶水を含むものも、含まないものもあり、様々である。これら結晶水を含む小孔は、活性炭と同様に吸着性能を有し、被吸着物の種類によっては活性炭の数十倍の能力を示す場合がある。そして、ストレス反応抑上剤の主成分である貝化石と他のもの、例えば、酵素、ビタミン剤などを併用して一定の効果を上げようとすることは、本発明の範囲内である。

【0015】前記水産動物は、限定がないが、現在、すなわち本願発明の出願時点で活魚輸送の対象となっているものを例示すると、海水生息動物では、マダイ、クロダイ、イシダイ、イシガキダイ、カンパチ、シマアジ、マアジ、ヒラメ、カレイ、スズキ、トラフグ、カワハギ、ウマズラハギ、イサキ、ハタ、オニオコゼ、クロソイ、アナゴ、ハモ、イセエビ、クルマエビ、ガザミ、ケガニ、マダコ、イカ、アワビ、サザエ、ホタテガイ、ホッキガイなどであり、淡水生息動物では、ウナギ、マス類、コイ、アユ、ドジョウ、カジカ、ペヘレイ、スッポンなどである。

【0016】前記ストレス反応は、上記のような水産動物を活きたまま輸送する際に生じる一切のものを含む。このストレス反応は、すでに述べたように、一次的变化としてはホルモンの血中放出であり、その結果の二次的变化としては、代謝攪乱、浸透圧調節機能攪乱、自律神経支配下諸反応の変化、血液性状変化、粘液分泌の変化、などである。なお、ここで、輸送とは、養殖魚の場合は、養殖場から最終的なユーザーに対して引き渡すまでのすべてを含み、したがって、陸上イクスによる備蓄も含まれる。また、天然魚の場合は、沖処理から始まり最終的なユーザーに対して引き渡すまでのすべてを含む。この場合も陸上イクスによる備蓄があれば、当然含

まれる。

【0017】この貝化石を主成分とするストレス反応抑止剤の使用形態は、要するに水産動物を収容した輸送用容器に貝化石を添加し、攪拌機、エアレーション設備をうまく利用して混合し、混濁させることによる。貝化石を混濁させ易くするために、粉碎され粉末状になっているのが望ましいが、塊状態となっても何ら差し支えない。一方、輸送用容器に投入し混濁した貝化石は分散して、白濁状態となり高密度収容や光による水産動物に対するストレスを緩和する。水中に分散した貝化石は、水産動物の排泄物による有害物質を吸着し、呼吸作用による二酸化炭素を吸収し、pHの低下を防いで、水産動物に対するストレスを除き、多くのストレス反応を緩和抑制することになる。これは、水産動物のストレス反応を反映する指標とされる、コルチゾール量、ヘモクロビン量、ヘマトクリット値に現れ、特にコルチゾール量に明確に現れた。

【0018】請求項2の発明は、前記貝化石は、石灰質や珪酸等からなる各種ネクトン、プランクトン、藻類、海藻等が埋没して堆積し、腐植溶性を帯びた結晶体を150°C〜300°Cの範囲内で加熱処理して結晶水を除去し賦活化させたものであるストレス反応抑止剤である。

【0019】前記貝化石を150°C〜300°Cの範囲内で加熱処理する意味は、小孔に含まれている結晶水を除去し、吸着性能を高めると共に、加熱処理により貝化石に付着している雑菌を死滅させるためである。したがって、この熱処理貝化石を主成分とすることは、小孔に含まれている結晶水を除去した分、吸着性能が高まり、ストレス反応抑止剤としての性能が高まることになる。

【0020】請求項3の発明は、前記貝化石は、粒径50μm以下のものが少なくとも50重量%以上、好ましくは80重量%以上含有している粉末であるストレス反応抑止剤である。

【0021】前記貝化石が上記の粉末であると、水産動物を収容した輸送用容器に添加し混合した際、白濁状態

となり易く、水中に分散し易く、取扱やすいストレス反応抑止剤となる。一般に、貝化石の粒径は小さければ小さほど吸着性能はよいが、有害物質を吸着する小孔より小さい粒径では意味がなく、粉碎コストも上昇する。逆に粒径があまり大きいと、輸送用容器内の水に添加混合しても直ぐに沈降してしまい、白濁効果を出すことが出来ない。したがって、粒径は $2\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ の範囲で、上記粒度分布であれば、白濁効果と吸着効果とを同時にバランス良く満足し、その性能を維持することが可能となる。

【0022】請求項4の発明は、車両上の輸送用容器内に水と共に水産動物を入れて活きたまま輸送する活魚の輸送方法において、前記輸送用容器内に水1トンに対して請求項1、2又は3に記載のストレス反応抑止剤を4g～800g、好ましくは10g～300gの割合で添加混合する工程を含有させることにより、前記輸送用容器による水産動物の輸送期間中に起きる水産動物のストレスを緩和、抑制して健康保持を図ることを特徴とする活魚の輸送方法である。

【0023】これら3種類の貝化石をそれぞれ主成分とする各ストレス反応抑止剤は、輸送時間の長さ、水温、水産動物の種類、収容密度などのファクターにより、水1トンに対する添加割合が異なるが、4g未満では水産動物のストレスを緩和、抑制して健康保持を図ることが出来ず、800gより多いと逆に水産動物の種類によってはストレスを与えたりすることがあり、加えてコスト高になり好ましくない結果となる可能性がある。本明細書では、輸送の定義を、養殖場や沖合から水産動物を取り上げてから最終的なユーザーに対して引き渡すまでのすべてを含むから、畜養も活魚輸送も含むことになり、畜養の場合は、水1トンに対してストレス反応抑止剤を10～100gの範囲が最も望ましく、活魚輸送の場合は、水1トンに対してストレス反応抑止剤を100～300gの範囲が最も望ましい。なお、活魚輸送の場合、ストレス反応抑止剤を300g以上、例えば、500g程度過剰に添加して、輸送用容器内に収容する水産動物を通常より多くすることも可能となる。そして、水にストレス反応抑止剤を添加混合する方法については、特に限定がなく、いかなる方法でも良い。活魚輸送の場合大切なのは水を常に攪拌状態に保ち、白濁状態を保持することであり、エアレーション設備が車両に搭載されている場合はそれを活用する。すなわち、エアレーション設備の散気位置に貝化石を直接添加したり、ネットに貝化石を詰めたもの、不織布を袋状にして貝化石を詰めたもの、不織布にて貝化石をセル状に封入したものを置いたり、更に貝化石を含浸させた物を置いたりして、貝化石を混合しつつ白濁状態を保持するのが良い。

【0024】請求項5の発明は、前記ストレス反応抑止

剤は、前記輸送用容器に添加混合する際、別の容器で水に溶解させる活魚の輸送方法である。これは別の容器に水を入れそれにストレス反応抑止剤を入れて、攪拌して混合し混濁状態にしてから、その混濁液を輸送用容器に入れる。その際、上記の様に輸送用容器のエアレーション設備の散気位置に入れば、混濁液は直ちに拡散して白濁状態となり、白濁効果と吸着効果とを同時にバランス良く満足し、その性能を維持し易くなる。

【0025】請求項6の発明は、前記輸送用容器による水産動物の輸送期間中、常時水を攪拌状態にする活魚の輸送方法である。常時水を攪拌状態にすれば、貝化石は沈降することなく、水を白濁状態にし、かつ貝化石が分散した状態を保てるから、水中の有害物質や二酸化炭素と接触する機会が増大して、吸着、吸収し易くなり、水質の保全に都合が良くなる。

【0026】請求項7の発明は、請求項4、5又は6記載の活魚の輸送方法にて輸送したものであることを特徴とする活魚である。上記活魚の輸送方法にて輸送した活魚は、ストレス反応抑止剤の種々の効果により、単に生きている魚ではなく、活力があって健康な魚である。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の態様について詳述する。まず、上記構成になる貝化石を主成分とするストレス反応抑止剤の種々の効果を確認するための調査及び試験を行ったので、その状況を説明する。まず、マダイの成魚についての試験を行う。

〔実施例1〕

1. 試験期間

1997（平成9）年12月26日～27日

2. 試験魚

マダイ成魚

3. マダイの収容量

2001のバンライト水槽に1001の海水を入れ、1水槽あたり10尾のマダイ（11kg～12kg）を入れる。

4. 試験水温

自然海水の水温 18°C と、加温した海水の水温 25°C とで実施する。なお、 25°C への昇温は、水槽に水温 18°C の自然海水を入れ試験魚を収容したあと、5時間かけて行う。

5. 試験時間

8時間及び24時間

6. ストレス反応抑止剤の添加量

海水1001に対して貝化石を主成分とするストレス反応抑止剤30g（海水1トンに対してストレス反応抑止剤300g）

7. 酸素供給

空気及び純酸素を供給して飽和状態を維持する。

8. 試験項目

①水質測定

水温、塩濃度、pH、アンモニア態窒素、COD（化学的

酸素要求量)

②血液性状検査

コルチゾール量、ヘモグロビン量、ヘマトクリット値

③観察

体色の観察及び写真撮影

比較のために、上記試験項目につき、ストレス反応抑止剤を添加しない対照区についても試験をする。なお、自然海水の水温は18.0°Cであり、この時の塩濃度は34.65‰であった。pHについては表3に、アンモニア態窒素については表4に、CODについては表5に、コルチゾール量、ヘモグロビン量及びヘマトクリット値の血液性状検査の結果については表4に、それぞれ示す。

【0028】

【表3】

pHに及ぼすストレス反応抑止剤の影響

水。温 (°C)	経過時間 (Hr)	添加区	対照区
18	8	7.6	7.6
	24	7.6	7.2
25	8	7.5	7.5
	24	7.5	7.3

【0029】表3によれば、自然海水のpHは8.0に対して、8時間後の水槽内海水のpHは0.4~0.5低下したが、ストレス反応抑止剤添加区（以下単に添加区という）、対照区ともに水温に関係なく差が出なかった。しかし、24時間後のpHは添加区が水温に関係なく8時間後のpHから変化せず一定であるのに対して、対照区のpHは0.3~0.4低下した。これは本発明のストレス反応抑止剤がpHの低下を抑制し、水槽内海水中の二酸化炭素を吸収していることを示している。したがって、水槽内海水中の二酸化炭素が選滅することで、魚の酸素摂取を効率良くできるようになる。

【0030】

【表4】

水槽水中のアンモニア態窒素の変動

水。温 (°C)	経過時間 (Hr)	添加区 (mg at/ l)	対照区 (mg at/ l)
18	8	0.77	0.84
	24	0.68	0.86
25	8	1.65	1.21
	24	1.92	1.93

【0031】表4によれば、水槽内海水の8時間後及び24時間後のアンモニア態窒素は、水温に関係なく、添加区が対照区よりも低い値を示した。特筆すべきは、18°Cの添加区のアンモニア態窒素が8時間後で0.77mg at/lなのに、24時間後が0.68mg at/lと低下していることである。止水式の水槽では

時間の経過と共に魚の排泄物に由来するアンモニア態窒素が増加するの、減少しているのはその分本発明のストレス反応抑止剤が吸着していることを明確に示す。

【0032】

【表5】

CODに対するストレス反応抑止剤の影響

水。温 (°C)	経過時間 (Hr)	添加区 (O ₂ mg/ l)	対照区 (O ₂ mg/ l)
18	8	11.8	13.8
	24	14.2	13.8
25	8	6.6	12.2
	24	20.2	20.6

【0033】表5によれば、水槽内海水の8時間後のCODは、18°C、25°C共に添加区が対照区よりもかなり低い値を示した。しかし、24時間後のCOD

は、水温に関係なく添加区、対照区ともに差がなくなった。

【0034】

【表6】

マダイの血液性状

水温 (℃)	経過時間 (Hr)	コルチゾール ($\mu\text{g}/\text{dl}$)		ヘモグロビン (g/dl)		ヘマトクリット (%)	
		添加区	対照区	添加区	対照区	添加区	対照区
18	8	<1.0	1.7	6.9	6.2	35.5	32.0
	24	<1.0	1.9	4.9	6.8	—	39.4
25	8	<1.0	4.7	6.8	8.0	34.9	35.4
	24	<1.0	2.0	9.5	5.1	41.3	49.4

【0035】表6によれば、魚のストレス反応を反映する最も良い指標とされるコルチゾール量は、添加区がすべての条件下で、測定限界の $1.0\mu\text{g}/\text{dl}$ 以下であり、対照区よりかなり低く、本発明のストレス反応抑止剤が良く作用していることを示す。ヘモグロビン量及びヘマトクリット値は、添加区、対照区ともに測定値がばらばらであり、差を認めることが出来ない。これは高々24時間という短期間での測定値であり、個体差がそのまま測定値に出たのではないかと、推定される。

【0036】前記した③観察は、24時間経過後の添加区及び対照区の各3尾についての体色の目視観察の結果は、添加区の各3尾については淡い赤系統の体色であるのに対して、対照区の各3尾はいずれも黒ずんで発色が良くなかった。

【0037】次に、マダイ稚魚についての試験を行う。

【実施例2】

1. 試験期間

1998(平成10)年1月6日～7日

2. 試験魚

8. 試験項目

①水質測定

水温、塩濃度、pH、溶存酸素、アンモニア態窒素、COD(化学的酸素要求量)

比較のために、上記試験項目につき、ストレス反応抑止剤を添加しない対照区についても試験をする。なお、自然海水の水温は 17.6°C であり、この時の塩濃度は34.72‰であった。pH及び溶存酸素については表5

マダイ稚魚

3. マダイの収容量

200lのパンライト水槽に50lの海水を入れ、1水槽あたり200尾のマダイ稚魚(平均体長8cm)を入れる。

4. 試験水温

自然海水の水温 17°C と、加温した海水の水温 24°C とで実施する。なお、 24°C への昇温は、水槽に水温の 17°C の自然海水を入れ試験魚を収容したあと、5時間かけて行う。

5. 試験時間

4時間、8時間、24時間

6. ストレス反応抑止剤の添加量

海水50lに対して貝化石を主成分とするストレス反応抑止剤15g(海水1トンに対してストレス反応抑止剤300g)

7. 酸素供給

空気を供給してほぼ飽和状態を維持する。

に、アンモニア態窒素については表6に、CODについては表7にそれぞれ示す。

【0038】

【表7】

24時間経過後のpH並びに溶存酸素量(マダイ稚魚)

水。温 (℃)	pH		溶存酸素(%)	
	添加区	対照区	添加区	対照区
17	7.8	7.4	100	86
24	7.8	7.5	95	85

【0039】表7によれば、自然海水のpHが8.0であり、添加区は24時間後の水槽内海水のpHが水温に関係なく7.8であるのに対して、対照区は水温が 17°C の時pH7.3、 24°C の時pH7.4であり、添加区の場合より0.3～0.4低下している。したが

って、添加区は、対照区に比べて明らかに、水槽内海水中の二酸化炭素が遊滅して、魚の酸素摂取を効率良くできる状態になっている。また、溶存酸素についてもpHの場合と同様であり、対照区の方が添加区よりも酸素をより多く消費し、その分魚の酸素摂取を難しくすること

を示す。

【0040】

【表8】

水槽水中のアンモニア態窒素の変動 (マダイ稚魚)

水。温 (°C)	経過時間 (Hr)	添加区 (mg at/ l)	対照区 (mg at/ l)
17	8	0.087	0.093
	24	0.145	0.159
24	8	0.134	0.122
	24	0.301	0.319

【0041】表8によれば、水槽内海水の8時間後及び24時間後のアンモニア態窒素は、水温に関係なく、添加区が対照区よりも低い値を示した。したがって、本発

明のストレス反応抑止剤の有利性が認められる。

【0042】

【表9】

CODの経時的変動 (マダイ稚魚)

水。温 (°C)	経過時間 (Hr)	添加区 (O ₂ mg/ l)	対照区 (O ₂ mg/ l)
17	4	14.6	11.4
	8	13.2	12.4
	24	6.8	19.2
24	4	16.8	13.4
	8	12.0	12.8
	24	15.2	24.8

【0043】表9によれば、水槽内海水の4時間後、8時間後のCODは、水温17°C、24°C共に添加区が対照区に対して、同等ないし高い値を示した。しかし、24時間後のCODは、水温に関係なく添加区が対照区よりもかなり低い値を示した。

【0044】次に、マダイの成魚について水槽中のストレス状態の観察試験を行う。

〔実施例3〕

1. 試験期間

1998(平成10)年6月6日～7日

2. 試験魚

マダイ成魚

3. マダイの収容量

8. 試験項目

①観察

(1) 水槽中の試験魚を目視による観察並びに写真撮影をする。

(2) 24時間後即殺した直後の試験魚を目視による観察並びに写真撮影をする。

(3) 24時間後即殺した試験魚を氷水に約10分間浸漬のものを目視による観察並びに写真撮影をする。

比較のために、上記試験項目につき、ストレス反応抑止剤を添加しない対照区についても試験をする。

【0045】上記の(1)の観察では対照区のマダイは黒ずみ体色が極めて良くないのに対して、添加区のものマダイ特有の色を24時間保持することが認められ

100lのアクリル水槽に40lの海水を入れ、1水槽あたり3尾のマダイ成魚(平均体重1.2kg)を入れる。

4. 試験水温

25°C

5. 試験時間

24時間

6. ストレス反応抑止剤の添加量

海水40lに対して貝化石を主成分とするストレス反応抑止剤15g(海水1トンに対してストレス反応抑止剤375g)

7. 酸素供給

空気を供給してほぼ飽和状態を維持する。

た。また、(2)の観察では対照区のマダイも本来の体色に近くなるが、やはり黒ずんだ体色であったのに対して、添加区のマダイはきれいな体色となった。さらに、(3)の観察では魚体の腹側と背側の両方から見て、対照区のマダイは赤色がやや淡く、少し黒ずんでいるのに

対して、添加区のマダイは大部分が良い体色を呈した。
【0046】次に、マダイの成魚について、過酷な条件を設定してその生存率を求め、本発明のストレス反応抑制剤の有利性を確認する。

〔実施例4〕1. 試験期間

1998(平成10)年6月16日～17日

2. 試験魚

マダイ成魚

3. マダイの収容量

1001の亚克力水槽に401の海水を入れ、1水槽あたり8尾のマダイ成魚(全重量約9kg、水量に対し

8. 試験項目

①観察

(1) 5時間後の生存率(生存数)

(2) 10時間後の生存率(生存数)

(3) 24時間後の生存率(生存数)

比較のために、上記試験項目につき、ストレス反応抑制剤を添加しない対照区についても同じ試験をする。

【0047】従来の一般的な収容量は、水産動物の種類により多少の変化があるが、水量の重量割りで10%ぐらいである。ちなみに、マダイは10%である。今回の

過酷条件での生存率(マダイ成魚)

水 温 (°C)	経過時間 (hr)	生存率(%) (生存数)	
		添加区	対照区
25	5	100(8)	75(6)
	10	100(8)	25(2)
	24	50(4)	0(0)

【0049】表10によれば、5時間後の生存率は、添加区では全て生存し、対照区では2尾死亡した。また、10時間後の生存率は、添加区では全て生存し、対照区では4尾死亡したから2尾生存している。そして、24時間後の生存率は、添加区では4尾死亡し4尾生存した。対照区では1尾死亡したから生存は零となった。したがって、一般的な収容量の2倍程度で、本発明のストレス反応抑制剤を多少多めに添加すれば、5時間前後の輸送時間内の活魚輸送が可能である、といえる。

【0050】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のストレス反応抑制剤、それを用いた活魚の輸送方法及びその活魚によれば、以下のような効果がある。請求項1の発明は、水産動物が収容されている輸送用容器に貝化石を主成分とするストレス反応抑制剤を添加、混合するだけでよいから、大がかりな設備の設置や、現にある設備の改造などをほとんど必要としないで、高密度収容、光、排泄物による水質悪化など様々なストレスに対して、水産動物のストレス反応の緩和及び除去が出来、真に活力があって健康な水産動物をそのままの状態を保持して輸送し、最終的なユーザーに対して引き渡すことができ

て約22.5%)を入れる。

4. 試験水温

25°C～26°C

5. 試験時間

24時間

6. ストレス反応抑制剤の添加量

海水1001に対して貝化石を主成分とするストレス反応抑制剤50g(海水1トンに対してストレス反応抑制剤500g)

7. 酸素供給

空気を供給してほぼ飽和状態を維持する。

試験では22.5%と2倍以上の収容量とした。その結果を表8に示す。

【0048】

【表10】

る。

【0051】請求項2の発明は、上記効果に加えて、白濁効果以外の、水質保全効果がより一層鮮明になり、真に活力があって健康な水産動物をそのままの状態を保持して輸送出来、最終的なユーザーに対して引き渡すことが容易となる。

【0052】請求項3の発明は、上記効果に加えて、簡単に分散して、直ちにストレス反応の抑制剤としての機能を発揮出来る。

【0053】請求項4の発明は、貝化石を主成分とするストレス反応抑制剤を利用すれば、水産植物を真に活力があって健康な状態で、輸送出来る。

【0054】請求項5の発明は、ストレス反応抑制剤を手際よく水産動物を収容した輸送用容器に添加、混合、分散させ易くなる。

【0055】請求項6の発明は、ストレス反応抑制剤による白濁効果と水質保全効果とを保持し易くなる。

【0056】請求項7の発明は、真に活力があって健康な水産動物が水揚げ地から離れていても、得ることが出来る。